

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT
3313-1086P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Jyh-Shyang WANG et al. Conf.: 7469
Appl. No.: 10/743,148 Group: 2828
Filed: December 23, 2003 Examiner: UNASSIGNED
For: EDGE EMITTING LASER WITH CIRCULAR BEAM

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

April 22, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
Taiwan	092129664	October 24, 2003

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 
Joe McKinney Muncy, #32,334

for P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

KM/te
3313-1086P

Attachment(s)

(Rev. 02/12/2004)

Application NO: 10/743,148

Filing date: 12/23/03



Inventor:

Jyh-Shyang Wang et al.

Docket NO: 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

3313-10810P

BACH, STEWART, KOLASCH + BACH, LLP

703-205-8000

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 10 月 24 日

Application Date

申請案號：092129664

Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院

Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 3 月 23 日

Issue Date

發文字號：09320274750

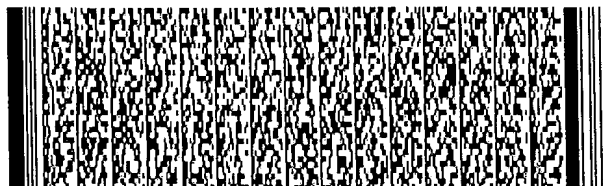
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	圓形光束邊射型雷射
	英文	
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	1. 王智祥 2. 林國瑞 3. 艾立斯. 克夫許
	姓名 (英文)	1. Jyh-Shyang WANG 2. Kuo-Ruey LIN 3. Alexey R. Kovsh
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 俄羅斯 RU
	住居所 (中文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 2. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 3. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
	住居所 (英文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R.O.C. 2. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R.O.C. 3. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或 姓名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
	代表人 (英文)	1. Cheng-I WENG

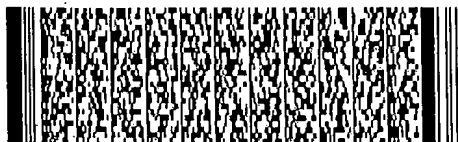


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

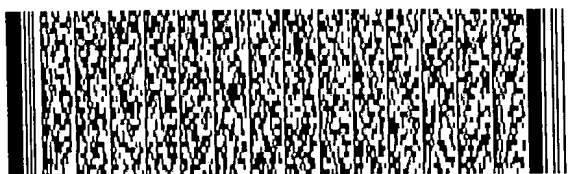
一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	4. 利夫斯特
	姓 名 (英文)	4. D. A. LIVSHITS
	國 籍 (中英文)	4. 俄羅斯 RU
	住居所 (中 文)	4. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
	住居所 (英 文)	4. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：圓形光束邊射型雷射)

一種圓形光束邊射型雷射，係以含稀微氮化物之低載子遷移率化合物半導體材料作為磊晶結構之發光層，由於低載子遷移率材料可大幅抑制載子的表面復合，於基板表面建立之磊晶結構，由下而上依序堆疊下包覆層、下光波導層、發光層、上光波導層、上包覆層及電極接觸層，發光層係由稀微氮化物材料所形成，並且由磊晶結構表面蝕刻至穿過發光層，以形成發光層與空氣介面具有高折射率差異的脊狀波導。

五、英文發明摘要 (發明名稱：)



六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第 3 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

100	基板
110	下電極層
120	上電極層
200	磊晶結構
210	下包覆層
220	下光波導層
230	發光層
240	上光波導層
250	上包覆層
260	電極接觸層
270	介電材料層



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

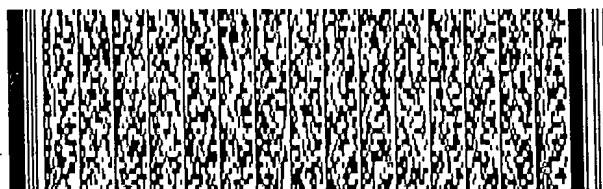
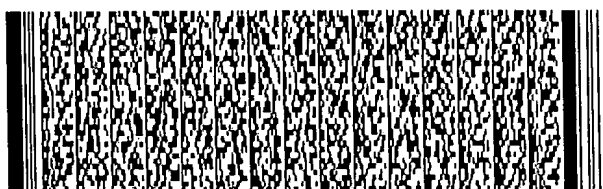
本發明是關於一種邊射型雷射，特別是關於一種應用低載子遷移率材料之圓形光束邊射型雷射。

【先前技術】

半導體雷射具有輕、薄、短、小、高壽命、耐震、方向性佳及輸出功率高等特性，適合供作長距離、大容量之通信用光源及存取高密度記錄媒體。尤其是目前大量應用於光通訊與光儲存產業上，因此半導體雷射之未來發展頗被看好。半導體雷射依結構和發光方向可分為面射型雷射和邊射型雷射。

其中，邊射型雷射之光腔係平行於磊晶層，反射面係利用晶體劈裂面鍍上反射膜後，形成與磊晶層垂直的反射鏡面，光在活性層兩側鏡面間，即光腔內，來回反射，最後由側面發生雷射光。由於光腔之兩側距離大於高度，使其光強度分布為一直立橢圓形狀，所產生的雷射光束會發散為橢圓形，因此耦合效率非常的差，實際應用時處處受限。

因此，需設計特殊的邊射型雷射結構來改善雷射光束的真圓性，利用蝕刻方法，製作穿過發光層結構的垂直溝槽，進而產生水平方向的光折射率差，利用發光層與較低折射率介質間形成的全反射，侷限住水平方向光於發光層中，以增加水平方向的雷射光發散角，達到圓形光束的目的。傳統的圓形光束邊射型雷射所使用的發光層材料，會於蝕刻處產生嚴重的載子表面復合效應而導致發光效率降



五、發明說明 (2)

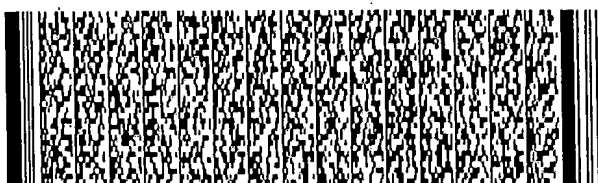
低。所以蝕刻穿過發光層後需要於蝕刻出的溝槽再磊晶成長其他半導體材料，即形成所謂的埋藏式脊狀光波導，然而這種結構不但製程複雜且成本也高。而且使用之半導體材料和發光層材料之光折射率差異有限，所產生的圓形光束效果也較差。

【發明內容】

本發明提出一種圓形光束邊射型雷射，應用低載子遷移率化合物半導體材料作為邊射型雷射之發光層，由於低載子遷移率材料可大幅抑制載子的表面復合。因此僅需透過蝕刻方式穿過發光層來形成脊狀光波導(etch through ridge waveguide)，而不需要再磊晶成長的步驟，以製作低成本、高效率的圓形光束邊射型雷射。

本發明係藉由低載子遷移率材料形成圓形光束邊射型雷射之發光層，係於基板表面建立磊晶結構所構成，依序堆疊下包覆層、下光波導層、發光層、上光波導層、上包覆層及電極接觸層，發光層係由含有稀微氮化物之低載子遷移率材料所形成，並且磊晶結構由表面蝕刻至穿過發光層以形成脊狀波導。由於低載子遷移率即可大幅抑制載子的表面復合，不需要在脊狀波導之側邊再磊晶成長較低折射率之半導體材料，而且空氣之折射率更低於一般常使用之低折射率半導體材料，發光層與空氣介面之高折射率差異，可更有效侷限住水平方向光於發光層中，增加水平方向的雷射光發散角，使產生的圓形光束之真圓性更高。

為使對本發明的目的、構造特徵及其功能有進一步的



五、發明說明 (3)

了解，茲配合圖示詳細說明如下：

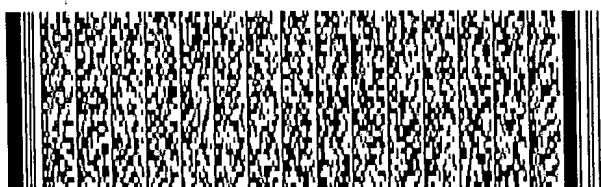
【實施方式】

請參考第1圖，其為本發明實施例之磊晶結構示意圖，係於基板100上表面依序形成磊晶結構200，由下而上依序堆疊下包覆層210、下光波導層220、發光層230、上光波導層240、上包覆層250及電極接觸層260。其中，發光層230由含有稀微氮化物之半導體材料 $\text{In}_v\text{Ga}_w\text{Al}_{1-v-w}\text{As}_x\text{P}_y\text{N}_z\text{Sb}_{1-x-y-z}$ 所組成，其中 $0 < v, w, x, y, z < 1$ 。

請參考第2圖，其為本發明實施例之磊晶結構蝕刻示意圖，配合微影(lithography)與蝕刻技術，蝕刻磊晶結構200以形成穿過發光層230的溝槽，由磊晶結構200表面蝕刻至穿過發光層230，以形成脊狀波導。

請參考第3圖，其為本發明實施例之結合電極示意圖，於磊晶結構200表面形成絕緣之介電材料層270，接著，以化學機械研磨法(CMP)研磨脊狀波導區域之介電材料層270，使其形成平坦的表面，並露出脊狀波導區域之頂端表面。然後，在介電材料層270與露出之脊狀波導上，沉積P型金屬以作為上電極層120；以及在基板的下表面沉積N型金屬以作為下電極層110，使電流侷限於通過脊狀波導，以激發脊狀波導所包含之發光層230。

為證實本發明實施例具有良好的光電特性，請參考附件1，其為本發明實施例之水平和垂直的電流-電壓與電流-光輸出功率關係圖。顯示起始電流為26毫安培(mA)，發光效率為每安培0.56 瓦(W/A)，光輸出功率超過200毫

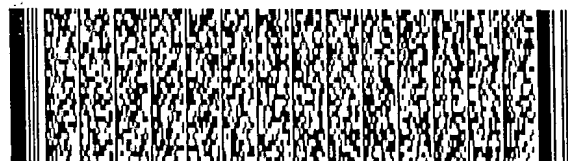


五、發明說明 (4)

瓦(mW)，元件電阻只有4.8歐姆，證明本發明實施例具有良好的光電特性，含有稀微氮化物之半導體材料所形成的發光層可以大幅抑制載子的表面復合，而無需以再磊晶成長的方式將低折射率材料填入脊狀波導側邊的溝槽。並且水平光和垂直光的光譜頻寬(full width half maximum, FWHM)比約為1.26，顯示所產生的雷射光束非常接近真圓性分布。

請參考附件2，其為本發明實施例的遠場光點分佈量測圖，顯示脊狀波導可以有效的侷限水平方向的光，以形成單模且圓形分佈之雷射光束。

雖然本發明之較佳實施例揭露如上所述，然其並非用以限定本發明，任何熟習相關技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖為本發明實施例之磊晶結構示意圖；

第2圖為本發明實施例之磊晶結構蝕刻示意圖；

第3圖為本發明實施例之結合電極示意圖；

附件1為本發明實施例之水平和垂直的電流-電壓與電流-光輸出功率關係圖；及

附件2為本發明實施例的遠場光點分佈量測圖。

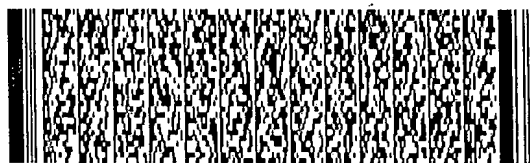
【圖式符號說明】

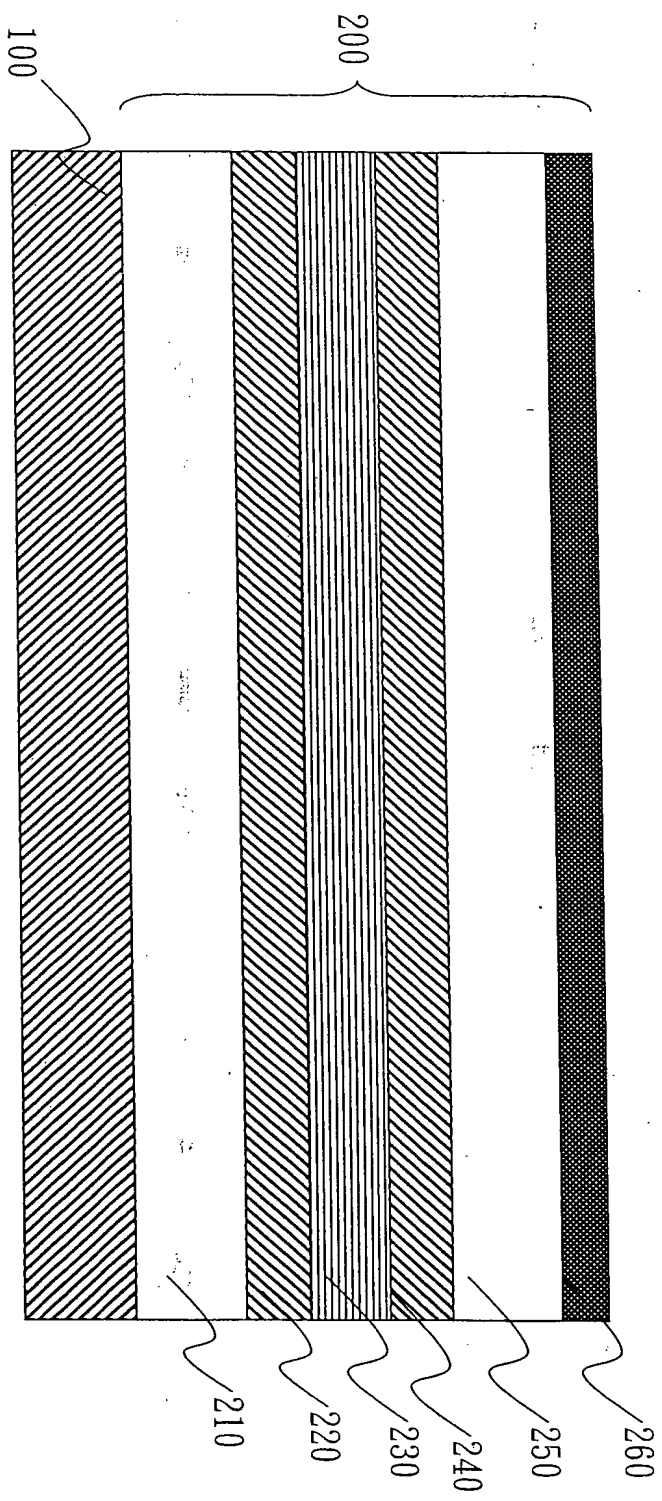
100	基板
110	下電極層
120	上電極層
200	磊晶結構
210	下包覆層
220	下光波導層
230	發光層
240	上光波導層
250	上包覆層
260	電極接觸層
270	介電材料層



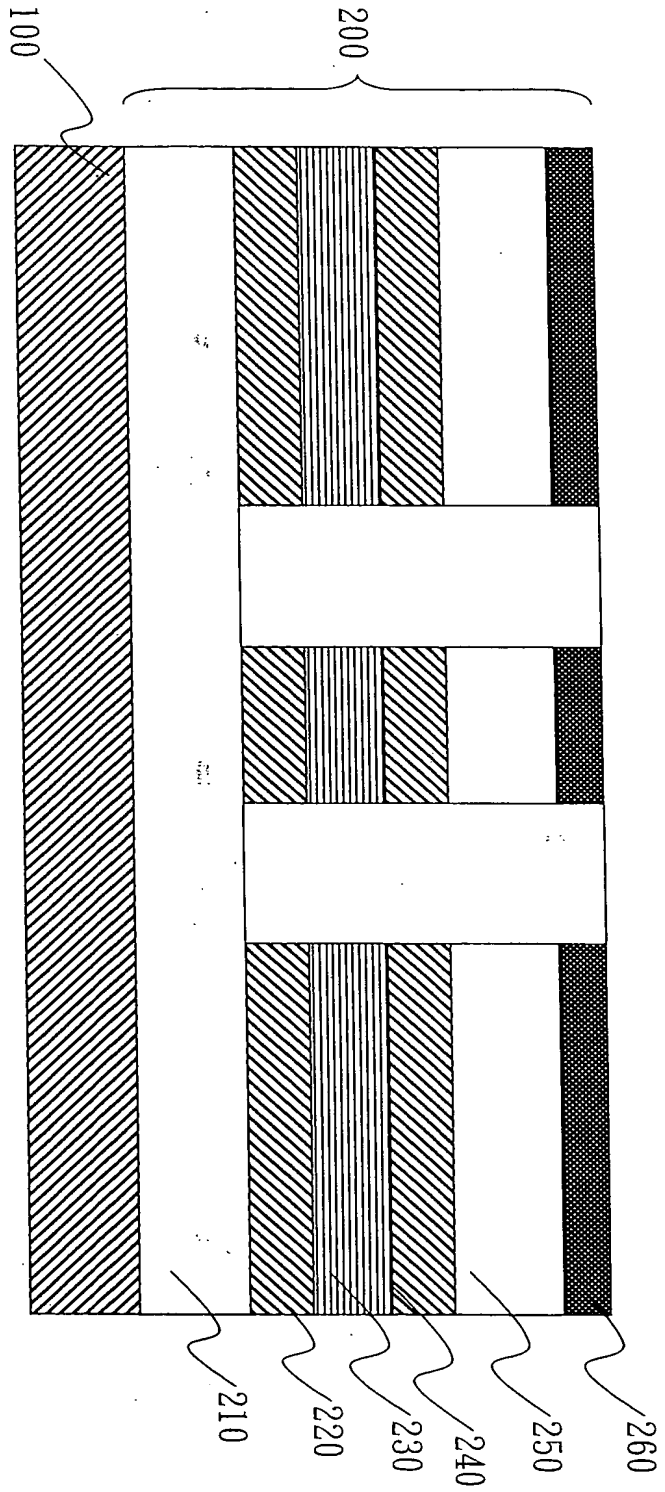
六、申請專利範圍

1. 一種圓形光束邊射型雷射，其包含：
 - 一基板；及
 - 一磊晶結構，形成於該基板之上表面並構成一脊狀波導，該磊晶結構係依序堆疊一下包覆層、一下光波導層、一發光層、一上光波導層、一上包覆層及一電極接觸層所組成，發光層係由含有稀微氮化物之一低載子遷移率材料所形成，該脊狀波導係由該磊晶結構表面蝕刻至穿過該發光層所形成。
2. 如申請專利範圍第1項所述之圓形光束邊射型雷射，其中該低載子遷移率材料係為 $\text{In}_v\text{Ga}_w\text{Al}_{1-v-w}\text{As}_x\text{P}_y\text{N}_z\text{Sb}_{1-x-y-z}$ 材料，其中 $0 < v, w, x, y, z < 1$ 。
3. 如申請專利範圍第1項所述之圓形光束邊射型雷射，其中該脊狀波導之頂端表面係形成一上電極層，該基板之下表面則形成一下電極層，使電流侷限於通過該脊狀波導包含之該發光層。
4. 如申請專利範圍第1項所述之圓形光束邊射型雷射，其中該上電極層係p型金屬所形成，該下電極層係n型金屬所形成。
5. 如申請專利範圍第1項所述之圓形光束邊射型雷射，其中該脊狀波導係藉由光微影和蝕刻方式形成。

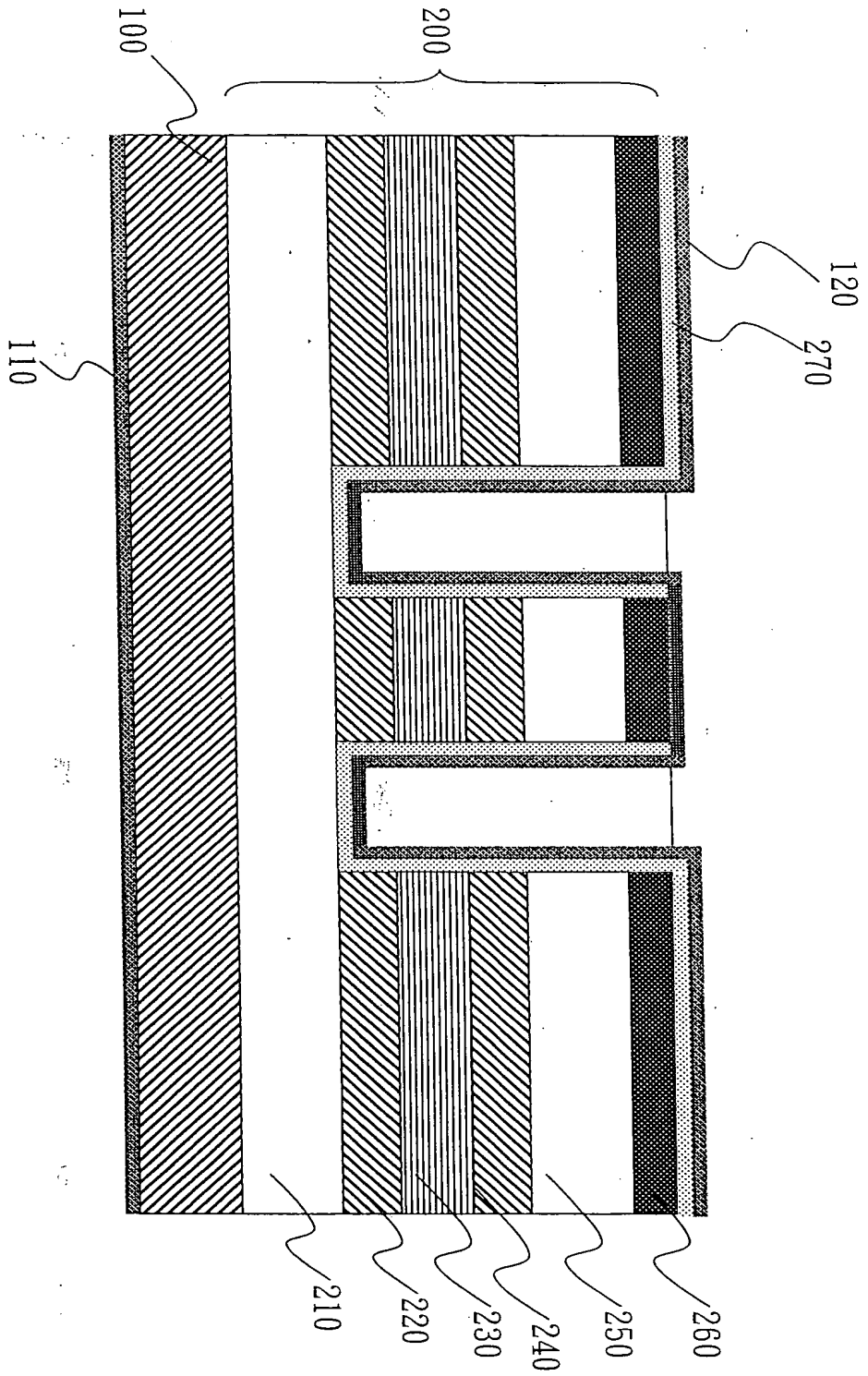




第1圖

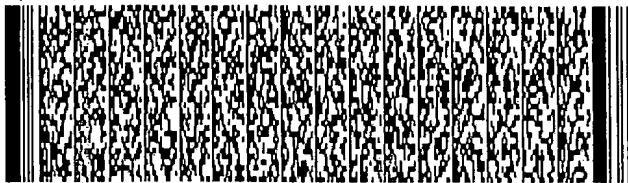


第2圖



第3圖

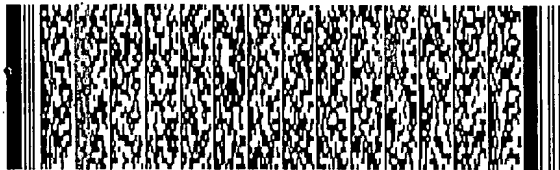
第 1/11 頁



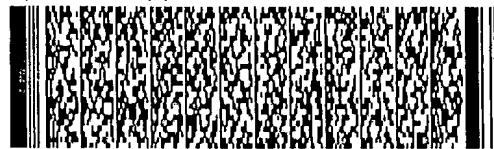
第 2/11 頁



第 3/11 頁



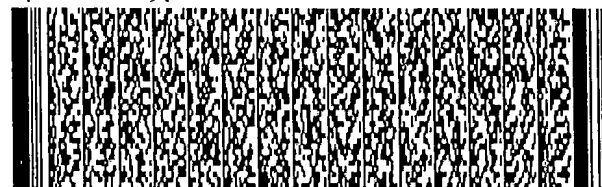
第 4/11 頁



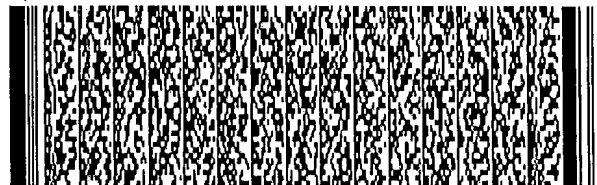
第 5/11 頁



第 6/11 頁



第 6/11 頁



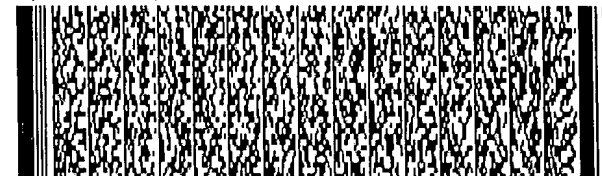
第 7/11 頁



第 7/11 頁



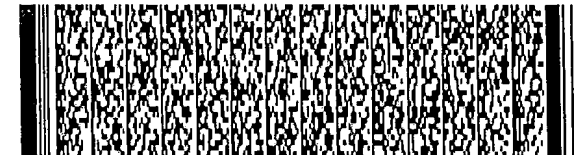
第 8/11 頁



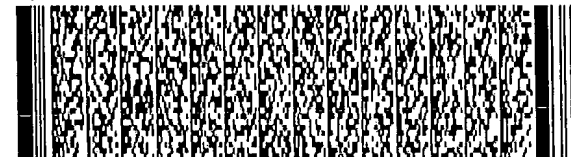
第 8/11 頁



第 9/11 頁



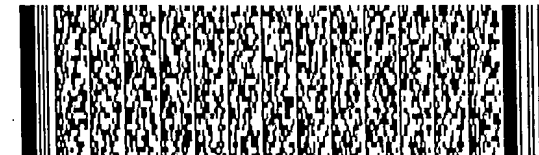
第 9/11 頁



第 10/11 頁

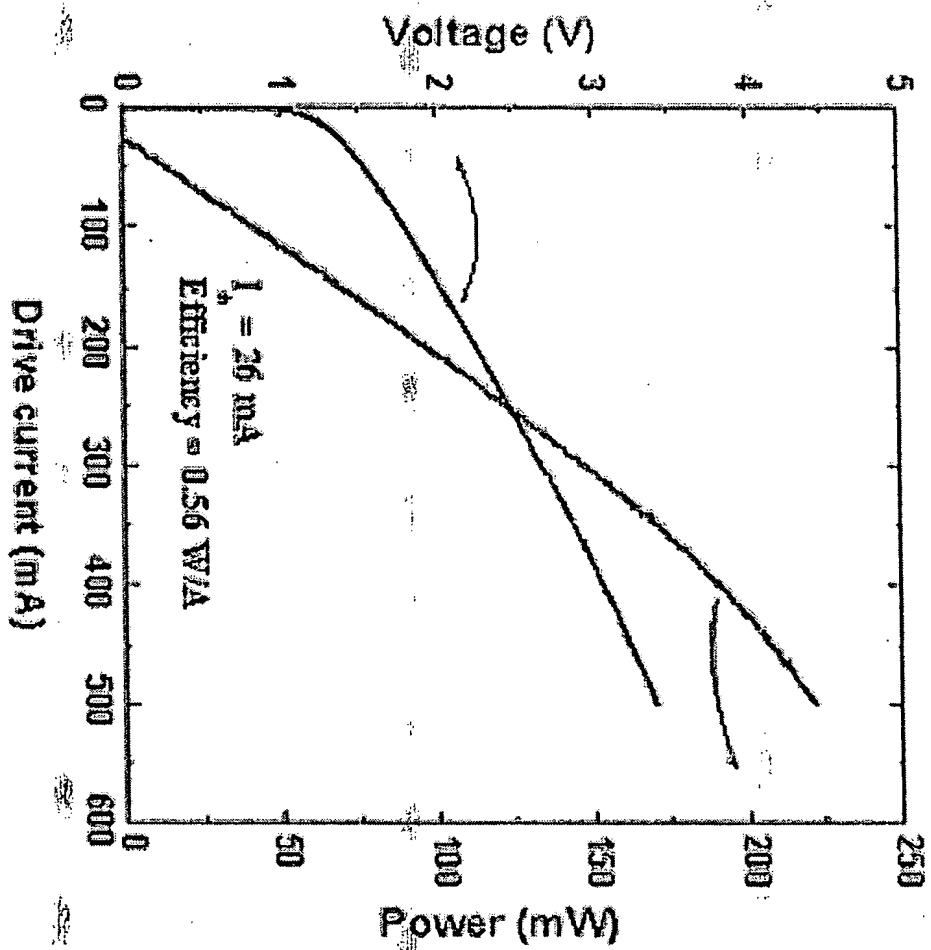


第 11/11 頁

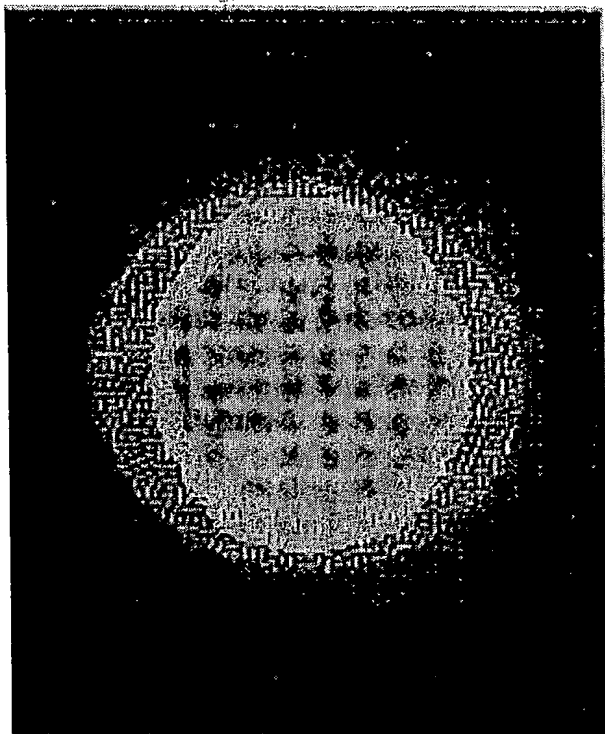


第 11/11 頁





附件 I



附件2